

Volume 1 | Nomor 2 | Juli 2026

ANALISIS KEBUTUHAN MEDIA PEMBELAJARAN DIGITAL UNTUK MENINGKATKAN HOTS SAINS DI SMP

Ida Rosdiyanti^{1}, Sulistyo Saputro², Harlita³*

Afiliasi; Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia.

Email: idarosdiyantis2@student.uns.ac.id, sulistyo_s@staff.uns.ac.id,
harlita@staff.uns.ac.id

Abstract

Entering the era of globalization and the industrial revolution 4.0, the challenge of science education at the junior high school (SMP) level is no longer merely the transfer of knowledge, but rather the development of higher order thinking skills (HOTS). However, the integration of digital technology as a learning medium is often not aligned with the demands of HOTS indicators, which include the ability to analyze (C4), evaluate (C5), and create (C6). It is hoped that learning media that rely on digital media can improve the much needed high order skills (HOTS). Current needs analysis is crucial to improve students' digital literacy, which is currently still low.

Keywords: *HOTS, e-module, Science education*

Abstrak

Memasuki era globalisasi dan revolusi industri 4.0, tantangan pendidikan sains di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) tidak lagi sekadar transfer pengetahuan, melainkan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi atau High Order Thinking Skills (HOTS). Namun, integrasi teknologi digital sebagai media pembelajaran seringkali belum selaras dengan tuntutan indikator HOTS yang mencakup kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan menciptakan (C6). Diharapkan bahwa media pembelajaran yang bergantung pada media digital dapat meningkatkan keterampilan tingkat tinggi (HOTS) yang sangat dibutuhkan. Analisis kebutuhan saat ini sangat penting untuk meningkatkan literasi digital siswa, yang saat ini masih rendah.

Kata Kunci: *HOTS, E-modul, Sains*

Pendahuluan

Pendidikan dalam Revolusi Industri 4.0 berfokus pada pengembangan keterampilan abad 21 dalam tiga bidang utama: berpikir, berbuat, dan hidup di dunia. Menurut Muliastri & Handayani (2021), pendidikan abad 21 sangat penting untuk menjamin siswa memiliki keterampilan kreatif, kemampuan belajar mandiri, serta literasi teknologi. Di era ini, guru tidak lagi hanya berperan sebagai penyampai informasi, melainkan sebagai fasilitator yang mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran untuk memicu rasa ingin tahu siswa (Rahman & Nuryana, 2018). Salah satu inovasi digital yang krusial adalah pengembangan e-modul (modul elektronik). Berbeda dengan modul cetak, e-modul menawarkan platform interaktif yang menggabungkan teks, video eksperimen, dan simulasi virtual yang memungkinkan siswa mengeksplorasi fenomena ilmiah secara mandiri dan mendalam.

Kemajuan pesat ilmu pengetahuan mengharuskan sistem pendidikan membekali siswa dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi atau Higher Order Thinking Skills (HOTS). Pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP), pembelajaran sains menuntut siswa tidak hanya menghafal rumus, tetapi mampu melakukan analisis, evaluasi, dan sintesis terhadap berbagai fenomena alam. Penggunaan e-modul menjadi solusi teknologi yang relevan karena mampu menyajikan stimulus visual yang memicu daya nalar kritis, kolaborasi, dan kreativitas (Al Moray, 2024; Loyens et al., 2023). Rohimajaya et al. (2025) menekankan bahwa kompetensi HOTS melalui media digital sangat penting untuk mempersiapkan siswa dalam menghadapi tantangan dunia nyata dan kompetisi global yang tercermin dalam asesmen internasional.

Pemanfaatan e-modul dalam pembelajaran sains di tingkat SMP memiliki keunggulan yang tidak dimiliki oleh media cetak (modul cetak), terutama dalam memvisualisasikan konsep sains yang abstrak dan mikroskopis. Sebagai solusi teknologi, e-modul mampu mengintegrasikan fitur interaktif seperti laboratorium virtual dan video fenomena alam yang berfungsi sebagai stimulus kognitif untuk memancing rasa ingin tahu siswa. Penggunaan e-modul berbasis *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) memungkinkan siswa SMP untuk melakukan investigasi mandiri, sehingga proses belajar bergeser dari sekadar

menerima informasi menjadi proses mengonstruksi pengetahuan melalui tahap analisis dan evaluasi (Pratama et al., 2022).

Pengembangan e-modul ini menjadi sangat krusial mengingat karakteristik materi sains di SMP yang memerlukan kemampuan logika formal dan pemecahan masalah. Melalui platform digital yang sistematis, e-modul dapat menyajikan tantangan berbasis masalah (problem-based) yang memaksa siswa untuk berpikir kritis dalam mencari solusi ilmiah (Wulandari & Herman, 2021). Efektivitas e-modul dalam meningkatkan HOTS juga didukung oleh kemampuannya memberikan umpan balik instan (instant feedback), yang membantu siswa memperbaiki alur berpikir mereka secara mandiri dan berkelanjutan (Ramdani et al., 2021).

Selain itu, penggunaan e-modul dalam pembelajaran sains sejalan dengan upaya digitalisasi pendidikan untuk membuat lingkungan belajar yang fleksibel. Dengan menggunakan e-modul yang dirancang khusus untuk melatih nalar, siswa tidak hanya belajar konten sains tetapi juga belajar menggunakan literasi teknologi untuk memecahkan masalah kompleks (Sari & Handayani, 2023). Dengan demikian, e-modul berfungsi sebagai katalisator utama dalam meningkatkan kemampuan tingkat tinggi siswa SMP sehingga mereka dapat melampaui standar literasi sains (Purnamasari et al., 2024).

Namun, data menunjukkan adanya tantangan besar dalam literasi sains di Indonesia. Studi International Student Assessment (PISA) pada tahun 2018 menemukan bahwa Indonesia berada di peringkat ke-70 dari 78 negara dalam penilaian membaca, matematika, dan sains (Schleicher, 2019). Begitu pula dengan hasil Trends in International Mathematics and Science Research (TIMSS) 2015 yang menempatkan Indonesia pada peringkat ke-45 dari 48 negara. Rendahnya nilai tersebut menunjukkan bahwa pelajar Indonesia masih kesulitan menerapkan konsep, menganalisis situasi, dan mengevaluasi informasi untuk mengambil keputusan (Nisa et al., 2023). Masalah ini sering kali dipicu oleh bahan ajar yang masih bersifat tekstual dan belum mampu menstimulasi nalar kritis siswa secara maksimal.

Sehingga pengembangan e-modul berbasis HOTS menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Melalui e-modul yang dirancang secara sistematis, pengajar dapat menyajikan masalah

kontekstual yang mendorong siswa untuk berpikir kritis dan solutif. Upaya memupuk kualitas pendidikan ini harus dimulai sejak dini melalui pemanfaatan teknologi yang tepat guna, guna mencetak generasi penerus bangsa yang mampu memajukan negara Indonesia di kancah global.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan secara mendalam analisis penggunaan e-modul dalam meningkatkan Higher Order Thinking Skills (HOTS) siswa. Pendekatan ini dipilih untuk mengeksplorasi persepsi, kendala, dan kebutuhan subjek penelitian di lapangan secara komprehensif.

Proses pengumpulan data dilakukan melalui dua teknik utama:

1. Studi Literatur: Peneliti melakukan penelusuran dan analisis terhadap berbagai sumber pustaka, termasuk jurnal ilmiah, buku, dan laporan penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan e-modul dan strategi penguatan HOTS. Studi literatur ini berfungsi sebagai landasan teoretis dan pembanding terhadap temuan di lapangan.
2. Penyebaran Angket: Instrumen angket disebarakan kepada siswa SMP N 2 Jaten Karanganyar untuk menjaring data mengenai respon, tingkat kemandirian belajar, serta persepsi mereka terhadap penggunaan perangkat pembelajaran digital. Angket ini menggunakan skala penilaian yang kemudian dianalisis secara deskriptif untuk memberikan gambaran nyata mengenai efektivitas media yang digunakan.

Data yang diperoleh kemudian diolah melalui teknik analisis data kualitatif yang meliputi reduksi data, penyajian data (display), dan penarikan kesimpulan (verification). Validitas data dijaga melalui triangulasi sumber untuk memastikan bahwa simpulan penelitian memiliki kredibilitas yang kuat.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil studi literatur dan penyebaran angket kepada siswa, diperoleh temuan penelitian sebagai berikut:

1. Karakteristik E-Modul Sains Berbasis HOTS untuk Siswa SMP
Berdasarkan hasil analisis, e-modul sains yang efektif harus memiliki struktur yang memicu aktivitas kognitif tingkat tinggi. Fitur utama yang diidentifikasi meliputi simulasi interaktif, video eksperimen riil, dan navigasi mandiri. Temuan ini menegaskan bahwa e-modul sains yang mampu mengonkretkan materi abstrak sangat diminati oleh siswa SMP. Hal ini sejalan dengan temuan Pratama et al. (2022) bahwa investigasi mandiri dalam platform digital memperkuat retensi konsep sains.
2. Data Respon Siswa (Angket)
Persepsi dan kesiapan siswa dengan hasil penyebaran angket terhadap siswa menunjukkan data yang lebih spesifik mengenai pengalaman belajar mereka menggunakan e-modul. Berikut adalah rincian capaian respon siswa berdasarkan indikator HOTS:

Indikator Capaian	Deskripsi Respon Siswa	Persentase
Analisis (C4)	Siswa merasa e-modul membantu memecahkan masalah kompleks melalui simulasi.	82%
Evaluasi (C5)	Siswa mampu menilai kebenaran argumen dalam studi kasus di e-modul.	77%
Kreasi (C6)	Siswa merasa tertantang untuk merancang solusi baru dari tugas proyek digital.	74%
Kemandirian belajar	Siswa merasa nyaman belajar tanpa bergantung penuh pada kehadiran guru.	86%

Data di atas menunjukkan bahwa siswa SMP merasa nyaman dan dapat membantu mereka Ketika sajikan media digital (e-modul) yang interaktif. tidak hanya pada mata pelajaran sains saja akan tetapi e-modul bisa juga digunakan pada mata pelajaran lainnya.

Pembahasan

E-Modul sebagai Jembatan Menuju HOTS di Era Industri 4.0 Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi e-modul bukan sekadar perubahan medium belajar, melainkan strategi untuk menjawab tantangan ekonomi berbasis pengetahuan. Sebagaimana ditekan oleh Al Moray (2024) dan Loyens et al. (2023), penguasaan HOTS yang mencakup berpikir kritis dan kreativitas menjadi syarat mutlak dalam era melimpahnya informasi. E-modul memfasilitasi hal ini dengan menyajikan masalah dunia nyata yang memaksa siswa untuk melakukan analisis mendalam, melampaui kemampuan menghafal tingkat rendah.

E-modul dapat mendorong siswa dengan menggunakan kemampuan analisis sains sehingga hasil penelitian memperkuat argumen bahwa e-modul bukan sekadar media presentasi, melainkan alat untuk mentransformasi kognitif siswa smp. Pada pembelajaran sains, kemampuan analisis (C4) sering kali terhambat oleh keterbatasan alat praktikum di sekolah. E-modul mengatasi kendala ini melalui simulasi interaktif yang memaksa siswa mengobservasi hubungan sebab-akibat. hal ini didukung oleh wulandari & herman (2021) yang menjelaskan bahwa desain e-modul yang problem-based mampu memicu nalar kritis siswa melalui penyajian tantangan ilmiah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Menjawab Tantangan Rendahnya Literasi Sains (PISA/TIMSS) Rendahnya peringkat PISA dan TIMSS Indonesia, sebagaimana disinggung oleh Schleicher (2019) dan Nisa et al. (2023), berakar pada ketidakbiasaan siswa SMP dalam menghadapi persoalan sains yang menuntut interpretasi data kompleks. Pembahasan hasil penelitian menunjukkan bahwa pembiasaan siswa menggunakan e-modul yang memuat soal-soal berbasis HOTS secara bertahap meningkatkan kepercayaan diri mereka dalam mengevaluasi informasi ilmiah. Purnamasari et al. (2024) menegaskan bahwa digitalisasi bahan ajar dalam bentuk e-modul adalah langkah konkret untuk mengejar ketertinggalan standar literasi sains internasional melalui penguatan pola pikir sistematis.

Integrasi Keterampilan Abad 21 dan Umpan Balik Instan Salah satu temuan menarik adalah tingginya persentase kemandirian digital (86%). Hal ini membuktikan bahwa e-modul memberikan ruang bagi siswa SMP untuk belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing (self-paced learning). Sebagaimana dinyatakan oleh Ramdani et al. (2021), fitur umpan balik instan dalam e-modul sangat krusial dalam melatih HOTS karena siswa dapat langsung mengetahui letak kesalahan logika mereka saat mengerjakan asesmen interaktif. Inilah yang membedakan e-modul dengan modul cetak konvensional yang cenderung statis dan bersifat satu arah.

Peran Strategis Pengajar dalam Ekosistem Digital Meskipun e-modul memberikan kemandirian belajar, peran guru tetap menjadi faktor penentu.

Sesuai dengan pemikiran Rahman & Nuryana (2018), di era Industri 4.0, guru harus memiliki keahlian dalam menggunakan teknologi selama proses belajar mengajar untuk mendampingi transisi kognitif siswa. Hasil angket memperlihatkan bahwa pendampingan guru dalam menggunakan e-modul sangat penting untuk mempersiapkan siswa menuju pembelajaran seumur hidup. Kompetensi ini, menurut Rohimajaya et al. (2025), merupakan investasi jangka panjang agar siswa siap menghadapi tantangan dunia nyata yang semakin kompleks.

Optimalisasi Peran Guru dalam Pembelajaran E-Modul Meskipun hasil angket menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap e-modul, analisis deskriptif tetap menekankan pentingnya kehadiran guru sebagai fasilitator. E-modul tidak menggantikan peran guru, melainkan mereposisi guru dari "pusat informasi" menjadi "mentor diskusi". Studi literatur menegaskan bahwa keberhasilan HOTS sangat bergantung pada bagaimana guru memberikan pertanyaan pemantik (scaffolding) saat siswa mengalami kebuntuan dalam memahami materi di e-modul. Sinergi antara teknologi yang canggih dan pedagogi guru yang tepat adalah kunci utama dalam mencetak generasi Indonesia yang kompetitif.

Dampak Jangka Panjang bagi Pendidikan di Indonesia Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa perjuangan pengajar dalam meningkatkan kualitas pendidikan dapat diakselerasi dengan adopsi bahan ajar digital yang terstruktur. Pembelajaran siswa pada asesmen berbasis HOTS di dalam e-modul sejak dini akan membentuk pola pikir sistematis dan logis. Hal ini menjadi modal utama bagi bangsa Indonesia untuk mencetak sumber daya manusia yang tidak hanya mampu menggunakan teknologi, tetapi juga mampu menciptakan nilai tambah di dalamnya.

Kesimpulan dan Saran

Analisis media pembelajaran untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) merupakan merupakan solusi teknologi strategis untuk mengatasi rendahnya literasi sains dan kemampuan analisis siswa SMP di Indonesia, sebagaimana ditunjukkan dalam skor PISA dan TIMSS yang masih di bawah rata-rata internasional. Melalui integrasi multimedia, simulasi interaktif, dan fitur umpan balik instan, e-modul mampu mentransformasi pola belajar pasif menjadi kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi ilmiah. Hal ini efektif dalam membiasakan siswa menghadapi asesmen kompleks dan mengonstruksi pemahaman sains yang lebih mendalam secara mandiri. Selain itu, inovasi ini mempercepat penguasaan keterampilan abad 21 dan literasi digital, sekaligus memposisikan guru sebagai fasilitator yang menjembatani transformasi pendidikan di era Revolusi Industri 4.0 demi mewujudkan visi Indonesia Maju.

Guna mengoptimalkan pemanfaatan e-modul tersebut, diperlukan sinergi berkelanjutan dari berbagai pihak. Pertama, guru disarankan untuk terus meningkatkan kompetensi pedagogik digital, khususnya dalam merancang stimulus masalah kontekstual agar e-modul tidak hanya menjadi alat baca digital, tetapi menjadi ruang eksplorasi nalar. Kedua, institusi sekolah diharapkan menyediakan dukungan infrastruktur yang memadai dan menyelenggarakan pelatihan berkala mengenai penyusunan instrumen asesmen berbasis HOTS bagi para pendidik. Ketiga, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan studi eksperimen dengan skala subjek yang lebih luas serta mulai mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) dalam e-modul untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih personal. Terakhir, pemerintah perlu melakukan standarisasi kualitas bahan ajar digital agar setiap e-modul yang digunakan memiliki muatan nalar kritis yang selaras dengan tuntutan kompetisi global.

Referensi

- Al Moray, S. (2024). Higher Order Thinking Skills in Digital Era: Challenges and Opportunities. *Journal of Educational Transformation*, 12(1), 45-58.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Loyens, S. M., et al. (2023). Fostering Critical Thinking and Collaboration through Problem-Based Learning in 21st Century Education. *Educational Psychology Review*, 35(2), 112-130.
- Muliasitri, N. K. E., & Handayani, D. A. P. (2021). Pendidikan Abad 21: Keterampilan Kreatif dan Literasi Digital Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 7(1), 22-35.
- Nisa, K., et al. (2023). Analisis Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Siswa Indonesia dalam Tinjauan PISA dan TIMSS. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 567-575.
- Pratama, A. T., et al. (2022). The Effectiveness of E-Modules Based on Higher Order Thinking Skills in Improving Students' Scientific Literacy. *Journal of Science Education Research*, 6(2), 145-158.

- Purnamasari, D., et al. (2024). Digital Transformation in Junior High School: Leveraging E-Modules to Enhance Critical Thinking Skills. *International Journal of Educational Technology*, 11(1), 30-42.
- Rahman, A., & Nuryana, Z. (2018). Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0: Tantangan dan Peluang bagi Guru. *Jurnal Pendidikan Islam*, 4(1), 1-15.
- Ramdani, A., et al. (2021). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis HOTS untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 231-245.
- Rohimajaya, N. A., et al. (2025). Developing Higher Order Thinking Skills (HOTS) for Lifelong Learning: A Digital Approach. *International Journal of Instruction*, 18(1), 89-104.
- Sari, R. P., & Handayani, S. (2023). Integrating 21st Century Skills into Science E-Modules: A Systematic Review. *Journal of Physics: Conference Series*, 2510(1), 012015.
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018: Insights and Interpretations*. Paris: OECD Publishing.
- Wulandari, F., & Herman, T. (2021). Interactive E-Module Design to Foster Students' Higher Order Thinking Skills in Science Learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(1), 89-101. (HOTS) for Lifelong Learning: A Digital Approach. *International Journal of Instruction*, 18(1), 89-104.
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018: Insights and Interpretations*. Paris: OECD Publishing.